

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ УПОРЯДОЧЕННОСТИ СТРУКТУР В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕФОРМИРОВАННЫХ ПОЛУФАБРИКАТАХ

Макарова О.А.

Научный руководитель к.т.н., доцент, Носова Е.А.

"Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)",
г. Самара
compromise@list.ru

Современная промышленность предъявляет все более высокие требования к металлическим материалам (особенно в ракетной и авиационной тематике), поэтому оптимизации структуры и свойств сплавов в последнее время посвящено большое количество исследований. Установление связей в цепи «структура - свойства» металлических материалов является важнейшей задачей металловедения. Однако, несмотря на накопленный большой экспериментальный материал по влиянию структуры на свойства, соотношения, выявляемые между свойствами и структурными характеристиками, в подавляющем числе случаев носят качественный или полуколичественный характер. Математическую формализацию этих эмпирических зависимостей, если и проводят, то обычно для ограниченного набора структурных характеристик. В результате ограниченны и возможности использования этих зависимостей при построении обобщенных моделей для сплавов со сложной структурой. Существуют также многочисленные физические модели зависимости свойств от параметров отдельных структурных составляющих, однако они, как правило, сильно идеализированы и разработаны для простейших структур, мало похожих на структуры реальных сплавов.

С учетом сказанного выше, перспективным для расчета влияния структуры на свойства сплавов представляется более систематический подход. Такой подход должен быть основан на специальных исследованиях, проводимых на простых сплавах с разным типом структуры, с целью установить режим получения заданной структуры и количественно описать влияние структуры на свойства.

Растущие требования к механическим свойствам сплавов, остро ставят перед нами некоторые новые вопросы, например такие как вопрос о разнотерности, весьма разнообразной по своим проявлениям и отрицательно влияющих на механические свойства, а так же образование крупнозернистой структуры при нагреве после малых (критических) и очень больших степеней деформации. Стремление полнее использовать возможности дополнительного упрочнения сплавов термической обработкой зародило интерес к упорядоченной структуре в металлических

деформированных материалах. Очевидно, что с повышением упорядоченности структуры уменьшается интервал изменения свойств конечных изделий, что свидетельствует об их качестве. Вместе с тем, необходимо количественно оценить порядок в структуре.

Методика оценки упорядоченности структур в алюминиевых сплавах необходима для сравнительного анализа полученных в процессе деформации полуфабрикатов. На сегодняшний день такая оценка проводится по химическому составу и механическим свойствам. Однако при деформации (например, при прокатке) изменяются и структура и механические свойства, возникают остаточные напряжения. Качество конечного изделия при этом будет зависеть от совокупности факторов: степени и скорости деформации, температуры нагрева при термообработке и т.п.

Предлагаемая методика состоит из следующих четырех этапов:

1. Оценку равномерности механических свойств холоднокатаного листа из сплавов АМг5 и АМг6 (предел прочности, предел текучести, относительное удлинение, твердость)
2. Оценку величины и равномерности зерна по сечению проката
3. Оценку распределения вторичных включений в зерне
4. Оценку остаточных напряжений

Данная методика включает технологическую операцию, рекристаллизационный отжиг, изготовление шлифов, выявление структуры и определение зоны пластической деформации, обусловленной технологической операцией, по калибровочной зависимости размера рекристаллизованного зерна от степени деформации для соответствующих температурно-временных параметров. Этот способ позволяет выявить зоны докритической деформации после технологических операций, а также зоны предельной деформации, которым соответствует размер рекристаллизационного зерна, близкий к исходному.

Данная работа, главным образом, основывается на комплексном подходе в анализе данных полученных в результате механических испытаний и рентгеновского анализа.

Конечная цель вышеуказанной идеи повысить конкурентоспособность машиностроительных изделий за счет сокращения времени и снижения производственных затрат на поиск рациональных технологических методов обеспечения качества деформированных полуфабрикатов.